

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2002年 9月30日

出願番号

Application Number: 特願2002-286124

[ST.10/C]:

[JP2002-286124]

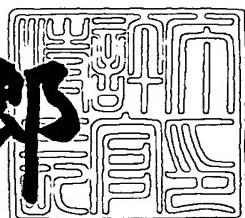
出願人

Applicant(s): セイコーエプソン株式会社

2003年 6月30日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3051725

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0093140

【提出日】 平成14年 9月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/13

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーホームズ株式会社内

【氏名】 鬼塚 恵美子

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーホームズ株式会社内

【氏名】 百瀬 洋一

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーホームズ株式会社内

【氏名】 平田 祥朋

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーホームズ株式会社内

【氏名】 鶴澤 岳人

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーホームズ株式会社内

【氏名】 小菅 将洋

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーホームズ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【連絡先】 0266-52-3139

【選任した代理人】

【識別番号】 100107076

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤綱 英吉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のスペーサを含む溶剤を液滴吐出手段を用いて液滴として基板に吐出し、当該基板を加熱し当該液滴を揮発させることにより前記スペーサを当該基板上に配置する液晶表示装置の製造方法において、

前記基板に吐出された前記スペーサが所定範囲内に凝集する程度に当該基板を加熱して前記液滴を揮発させる凝集用加熱工程と、

前記凝集用加熱工程を経た前記基板をさらに加熱し、前記液滴を完全に揮発させる完全揮発用加熱工程と、

からなることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項2】 凝集用加熱工程および完全揮発用加熱工程における基板の加熱温度を溶剤の沸点よりも小さくすることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項3】 表面に固着層を有するスペーサを基板に配置する場合には、凝集用加熱工程における基板の加熱温度を当該固着層の溶融温度よりも小さくすることを特徴とする請求項1または2に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項4】 凝集用加熱工程における基板の加熱温度を30～60℃とすることを特徴とする請求項1～3のいずれか一つに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項5】 凝集用加熱工程における基板の加熱時間を少なくとも30秒以上とすることを特徴とする請求項1～4のいずれか一つに記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、液晶表示装置の製造方法に関し、さらに詳しくは、ノズル詰まりやスペーサのバラツキを防止し、表示品位の高い液晶表示装置が得られる液晶表示装置の製造方法に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

液晶表示装置は、基板の間隙を一定に保つために、基板間に球状のスペーサを配置している。このスペーサの配置手段として、溶剤中に混入されたスペーサを、配向処理された基板上にスプレー散布する手段が知られている。しかしながら、このスプレー散布によるスペーサ配置では、スペーサが基板上に不均一に分布する場合があり、特に、表示に使用される領域（以下、「画素領域」と記す）に多数のスペーサが凝集すると、発色の明るさが減少したり、発色むらが生じ、表示品位が低下するという問題点があった。

## 【0003】

このような問題点を解決するために、液滴吐出装置を用いることにより、表示に使用されない領域（以下、「非画素領域（ブラックマトリクス）」と記す）にスペーサを正確に吐出配置し、液晶表示装置のコントラスト向上を目指す手段が、たとえば特許文献1に開示されている。この従来技術は、水とエチレングリコールを混合した溶剤（沸点が100℃以上）にスペーサを分散させ、この溶剤を基板の非画素領域に吐出することによりスペーサを配置し、さらに基板を加熱することで溶剤を揮発させてスペーサを所定位置に定着させるものである。この基板は、溶剤を揮発させるために、基板温度が60℃以上となるように加熱されている。

## 【0004】

## 【特許文献1】

特開平11-281985号公報

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、基板温度が60℃以上であると、作業時間が長時間におよぶ場合（たとえば8時間以上の場合）、溶剤が揮発し、ノズル先端にスペーサが詰まってしまう場合がある。また、表面に固着層を有するスペーサ（以下、「固着スペーサ」と記す）を使用する場合には、固着層の溶融によってさらにノズルにスペーサが詰まりやすくなる。このため、スペーサの安定した吐出ができなくなり、基

板表面にスペーサが配置されない部分ができてしまうという課題があった。

#### 【0006】

一方、基板温度が低い場合（たとえば30℃以下の場合）は、インクジェット（液滴吐出）方式によってスペーサと溶剤の混合液が基板表面に着弾したとき、液滴状の溶剤の揮発が遅くなるので、次工程に基板が移動する際に溶剤が広がってしまい、スペーサが所定の位置からずれてしまうという課題があった。

#### 【0007】

さらに、固着スペーサを使用する場合には、基板を60℃以上に加熱すると、溶剤の揮発が速くなるため、スペーサの凝集速度がこれに追いつかず、非画素領域の所定位置に適切に凝集することができないという課題があった。また、固着スペーサの場合、スペーサが所定位置に凝集する前に、この基板加熱温度によって固着層が溶融してしまい、スペーサが画素部分に配置されてしまうおそれがあるという課題もあった。

#### 【0008】

また、インクジェット（液滴吐出）方式により溶剤を順次、基板表面に着弾させているので、最初に着弾した所と最後に着弾した所とでは、着弾に時間差があり、揮発時間にも差が生じるため、揮発状態が異なる。このため、揮発が十分でないうちに基板を次工程に移動すると、スペーサが打点の中央に凝集せず、スペーサの配置にバラツキが生じてしまうおそれがあった。

#### 【0009】

以上のように、基板加熱温度の過不足や加熱時間の過不足によって溶剤の揮発が過度あるいは不十分になり、ノズル詰まりやスペーサのバラツキが生じ、液晶表示装置のコントラストの低下やセルギャップのバラツキの原因になるという課題があった。

#### 【0010】

この発明は、上記に鑑みてなされたものであって、ノズル詰まりやスペーサのバラツキを防止し、表示品位の高い液晶表示装置が得られる液晶表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

#### 【0011】

**【課題を解決するための手段】**

上述の目的を達成するために、この発明にかかる液晶表示装置の製造方法は、複数のスペーサを含む溶剤を液滴吐出手段を用いて液滴として基板に吐出し、当該基板を加熱し当該液滴を揮発させることにより前記スペーサを当該基板上に配置する液晶表示装置の製造方法において、前記基板に吐出された前記スペーサが所定範囲内に凝集する程度に当該基板を加熱して前記液滴を揮発させる凝集用加熱工程と、前記凝集加熱工程を経た前記基板をさらに加熱し、前記液滴を完全に揮発させる完全揮発用加熱工程とからなることを特徴とするものである。

**【0012】**

凝集用加熱工程では、基板に吐出されたスペーサが所定範囲内（たとえば、非画素領域の所定位置）に凝集する程度に当該基板を加熱しているので、溶剤の揮発不足による拡がり（スペーサの散乱）や過剰揮発によるノズル詰まりを防止できる。そして、完全揮発工程では、基板を一定時間加熱し、液滴を完全に揮発せねば、スペーサを所定位置に精度良く配置できる。このような工程を経ることにより、基板へのスペーサの精度良い配置と安定した塗布を実現でき、均一なセルギヤップを確保することができるので、表示品位の高い液晶表示装置が得られる。

**【0013】**

また、この発明にかかる液晶表示装置の製造方法は、凝集用加熱工程および完全揮発用加熱工程における基板の加熱温度を溶剤の沸点よりも小さくすることを特徴とするものである。これにより、溶剤の揮発速度が大きくなりすぎると防止でき、スペーサの凝集に必要な時間的余裕を確保することができるので、スペーサを所定位置に精度良く配置できる。

**【0014】**

また、この発明にかかる液晶表示装置の製造方法は、表面に固着層を有するスペーサを基板に配置する場合には、凝集用加熱工程における基板の加熱温度を当該固着層の溶融温度よりも小さくすることを特徴とするものである。これにより、液滴吐出手段のノズル先端部において、基板からの輻射熱等によりスペーサの固着層が溶解し、ノズル先端部で固着するのを防止できるので、ノズルの安定し

た吐出性能を維持することができる。

#### 【0015】

また、この発明にかかる液晶表示装置の製造方法は、凝集用加熱工程における基板の加熱温度を30～60℃とすることを特徴とするものである。これにより、一般的な製造工程で多用される条件下において、溶剤の揮発不足による拡がり（スペーサの散乱）や過剰揮発によるノズル詰まりを防止できる。

#### 【0016】

また、この発明にかかる液晶表示装置の製造方法は、凝集用加熱工程における基板の加熱時間を少なくとも30秒以上とすることを特徴とするものである。これにより、一般的な製造工程で多用される条件下において、溶剤の揮発不足を防止でき、スペーサの凝集に必要な時間的余裕を確保することができるので、スペーサを所定位置に精度良く配置できる。

#### 【0017】

##### 【発明の実施の形態】

以下、この発明にかかる液晶表示装置の製造方法の実施の形態につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

#### 【0018】

実施の形態1.

図1は、基板温度と基板着弾後の溶剤の拡がり不具合の割合との関係を示す図表、図2は、基板温度とスペーサの塊が付着していたノズルの割合との関係を示す図表である。本実施の形態1では、インクジェット（液滴吐出）法を用いて、下記の条件により基板温度を種々設定している。そして、その基板表面に樹脂球スペーサと溶剤との混合液（液滴）を基板の非画素領域に吐出し、基板着弾後の溶剤の拡がり不具合を検証するとともに、ノズル先端にスペーサの塊が付着していないか否かを検証するものである。

#### 【0019】

なお、ここで言う「溶剤の拡がり不具合」とは、混合液の着弾後に溶剤が拡がるために、液滴内のスペーサが所定範囲外に配置されてしまうような不具合を言

う。たとえば、隣接する液滴どうしが付着して所定径以上の液滴となってスペーサが散乱した場合や、溶剤が画素領域にはみ出し、スペーサが当該領域に配置されてしまう場合等である。

#### 【0020】

液滴吐出ヘッドに用いるノズル径は $20\text{ }\mu\text{m}$ 、スペーサと溶剤の混合液の吐出量は約 $20\text{ pリットル}$ 、ノズルと基板との距離は $800\text{ }\mu\text{m}$ である。また、使用する基板は、ガラス基板上に配向膜（日産化学製：SE3140）を塗布したもので、膜厚は $500\text{ \AA}$ である。スペーサは、直径 $3.75\text{ }\mu\text{m}$ の樹脂球（積水化学製：SP-20375）である。溶剤は、水とエチレングリコールを $1:1$ で混合した溶液（たとえば、粘度が $10\sim40\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 、沸点が $150\sim250^\circ\text{C}$ 程度のもの）である。基板温度は、 $20\sim70^\circ\text{C}$ の範囲でホットプレートにて加熱し、 $10^\circ\text{C}$ 毎に測定した。

#### 【0021】

その結果、図1に示すように、基板温度が $30^\circ\text{C}$ 未満であると、混合液が基板に着弾後、溶剤が拡がる傾向（基板温度 $20^\circ\text{C}$ のとき、5%の出現が確認できた）にあることが分かる。また、溶剤が拡がった結果、隣接する液滴どうしが付着し、所望する範囲外にスペーサが散乱していることを確認した。このことから、スペーサを所定範囲内に凝集させ配置させるためには、基板温度を $30^\circ\text{C}$ 以上に加熱するのが望ましいことが分かる。

#### 【0022】

また、図2に示すように、基板温度が $70^\circ\text{C}$ 以上であると、スペーサの塊が付着していたノズルが出現することが分かる（基板温度 $70^\circ\text{C}$ のとき、7%の出現が確認できた）。これは基板温度が高すぎるために、基板からの輻射熱等によりノズル先端での溶剤の揮発によって生じたものである。このことから、ノズル先端にスペーサの塊を付着させないようにするために、基板温度を $60^\circ\text{C}$ 以下に加熱するのが望ましいことが分かる。

#### 【0023】

以上のように、この実施の形態1によれば、基板に吐出されたスペーサが所定範囲内に凝集する程度に基板を加熱し液滴を揮発させるためには、基板温度を $3$

0～60℃にすればよく（凝集用加熱工程）、その状態で基板を一定時間加熱し、液滴を完全に揮発させれば（完全揮発用加熱工程）、スペーサを所定位置に精度良く配置できる。このような工程を経ることにより、基板へのスペーサの精度良い配置と安定した塗布を実現でき、均一なセルギャップを確保することができるので、表示品位の高い液晶表示装置が得られる。

## 【0024】

なお、上記実施の形態1においては、スペーサの吐出された基板の加熱工程についてのみ言及したが、その他の工程は周知・慣用手段によって構成することができる。

## 【0025】

実施の形態2.

図3は、基板温度と溶剤の拡がり不具合とスペーサ集合不具合を示す図表、図4は、基板温度とスペーサの塊が付着していたノズルの割合との関係を示す図表である。本実施の形態2では、インクジェット（液滴吐出）法を用いて、下記の条件により基板温度を種々設定している。そして、その基板表面に、固着スペーサと溶剤との混合液を基板の非画素領域に吐出し、基板着弾後の溶剤の拡がり不具合と溶剤の揮発によるスペーサ集合不具合を検証する。さらに、ノズル先端にスペーサの塊が付着していないか否かを検証する。なお、ここで言う「スペーサ集合不具合」とは、混合液の着弾後に溶剤が拡がるために、液滴内のスペーサが所定範囲外に配置されてしまうような不具合や、溶剤の揮発が速すぎてスペーサの適切な凝集状態が得られないような不具合（凝集不足状態）を言う。

## 【0026】

液滴吐出ヘッドに用いるノズル径は20μm、スペーサと溶剤の混合液の吐出量は約20pリットル、ノズルと基板との距離は800μmである。また、使用する基板は、ガラス基板上に配向膜（日産化学製：SE3140）を塗布したもので、膜厚は500Åである。スペーサは、直径3.75μmで表面に固着層を有する樹脂球（積水化学製：SP-20375AD）である。溶剤は、水とエチレングリコールを1:1で混合した溶液（たとえば、粘度が10～40mPa·s、沸点が150～250℃程度のもの）である。基板温度は、20～80℃の

範囲でホットプレートにて加熱し、10°C毎に測定した。

#### 【0027】

その結果、図3に示すように、基板温度が30°C未満であると、混合液が基板に着弾後、溶剤が拡がる傾向（基板温度20°Cのとき、5%の出現が確認できた）にあることが分かる。また、溶剤が拡がった結果、隣接する液滴どうしが付着し、所望する範囲外にスペーサが散乱していることを確認した（基板温度20°Cのとき、スペーサ集合不具合の割合が3%であった）。

#### 【0028】

また、基板温度が70°C以上の場合にも、スペーサ集合不具合（凝集不足状態であり、基板温度70°Cのときスペーサ集合不具合の割合が2%、基板温度80°Cのときスペーサ集合不具合の割合が5%）を確認した。これは、基板温度が高いために溶剤の揮発が速すぎて、スペーサの凝集が追いつけなかったためと考えられる。このことから、スペーサを所定範囲内に凝集させ配置させるためには、基板温度を30~60°Cに加熱するのが望ましいことが分かる。

#### 【0029】

また、図4に示すように、基板温度が70°C以上であると、スペーサの塊が付着していたノズルが出現することが分かる（基板温度70°Cのとき12%、基板温度80°Cのとき32%の出現が確認できた）。この出現率は、上記実施の形態1の場合（図2に示すように、基板温度70°Cのとき7%の出現）よりも高いことが分かる。固着スペーサを使用する場合、基板温度が70°C以上であると、溶剤が速く揮発するとともに、基板からの輻射熱等により固着層が溶解し、ノズル先端部で固着しやすい傾向が認められる。このことから、ノズル先端にスペーサの塊を付着させず、ノズルの安定した吐出性能を維持するためには、基板温度が固着層の溶融温度よりも低くなるように60°C以下に加熱するのが望ましいことが分かる。

#### 【0030】

以上のように、この実施の形態2によれば、固着スペーサの場合にも、上記実施の形態1の場合と同様に基板温度を30~60°Cにすることにより（凝集用加熱工程）、基板へのスペーサの精度良い配置と安定した塗布を実現でき、均一な

セルギャップを確保することができる。また、スペーサの凝集が完了したら、その基板を加熱することにより、溶剤を完全に揮発させ、スペーサの配置が完了する（完全揮発用加熱工程）。

## 【0031】

実施の形態3.

図5は、通常タイプのスペーサのバラツキと溶剤の乾燥時間との関係を示すグラフ図、図6は、固着タイプのスペーサのバラツキと溶剤の乾燥時間との関係を示すグラフ図である。本実施の形態3では、インクジェット（液滴吐出）法を用いて、下記の条件により基板温度30～60℃をパラメータとし、溶剤の乾燥時間と配置されたスペーサのバラツキの割合との関係を検証している。なお、ここで言う「スペーサのバラツキの割合」とは、スペーサの凝集が不完全であり、スペーサが所定範囲外に配置されてしまう割合を言う。

## 【0032】

液滴吐出ヘッドに用いるノズル径は20μm、スペーサと溶剤の混合液の吐出量は約20pリットル、ノズルと基板との距離は800μmである。また、使用する基板は、ガラス基板上に配向膜（日産化学製：SE3140）を塗布したもので、膜厚は500Åである。スペーサは、直径3.75μmの樹脂球（積水化学製：SP-20375）と、直径3.75μmで表面に固着層を有する樹脂球（積水化学製：SP-20375AD）とを使用している。

## 【0033】

溶剤は、水とエチレングリコールを1:1で混合した溶液（たとえば、粘度が10～40mPa·s、沸点が150～250℃程度のもの）である。また、基板温度は、上記実施の形態1および実施の形態2における考察結果に鑑みて、30℃、40℃、50℃、60℃をパラメータとし、当該温度となるようにホットプレートにて加熱した。

## 【0034】

上記条件で、溶剤を揮発させスペーサを所定位置に凝集させるための溶剤乾燥時間（基板をホットプレート上に置く時間）と、スペーサのバラツキの割合との関係を調べた結果、通常タイプのスペーサについては図5に示すグラフ図が得ら

れ、固着タイプのスペーサについては図6に示すグラフ図が得られた。なお、同図中、菱形印は基板温度が30℃、四角印は基板温度が40℃、三角印は基板温度が50℃、×印は基板温度が60℃の場合を示している。

#### 【0035】

すなわち、図5および図6に示すように、通常タイプのスペーサおよび固着タイプのスペーサ共に、溶剤の乾燥時間が30秒以内であると、スペーサのバラツキの割合が最大6%見られる。これは、乾燥時間が短かったために溶剤の揮発が不十分となり、液滴内のスペーサが所定範囲内に凝集できなかったものと考えられる。このことから、スペーサを所定範囲内に凝集させ配置させるためには、30~60℃に加熱された基板を用いる場合、溶剤の乾燥時間が30秒以上となるように基板乾燥工程（凝集用加熱工程）を設定するのが望ましいことが分かる。

#### 【0036】

なお、基板の加熱温度は、溶剤の沸点よりも低い温度であることが望ましい。これは、溶剤の揮発速度が大きくなりすぎないようにし、スペーサの凝集に必要な時間的余裕を確保することにより、スペーサを所定位置に精度良く配置するためである。また、スペーサの凝集が完了したら、その基板を加熱することにより、溶剤を完全に揮発させ、スペーサの配置が完了する（完全揮発用加熱工程）。

#### 【0037】

以上のように、この実施の形態3によれば、インクジェット（液滴吐出）法により、通常タイプのスペーサまたは固着タイプのスペーサを含んだ溶剤を、30~60℃に加熱した基板に塗布した後、この溶剤の乾燥時間を30秒以上することにより、基板へのスペーサの精度良い配置と安定した塗布を実現でき、均一なセルギャップを確保することができる。

#### 【0038】

なお、上記実施の形態3では、溶剤の乾燥時間を、スペーサのバラツキの割合が0%となるように30秒以上として設定したが、液晶表示装置の表示品位との関係で、当該バラツキの割合が0%を越えても許容できる場合（たとえば、0~6%の範囲内のバラツキの割合）には、30秒未満の乾燥時間に設定することもできる。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】 基板温度と溶剤の拡がり不具合の割合との関係を示す図表。
- 【図2】 スペーサの塊が付着していたノズルの割合を示す図表。
- 【図3】 溶剤の拡がり不具合とスペーサ集合不具合を示す図表。
- 【図4】 スペーサの塊が付着していたノズルの割合を示す図表。
- 【図5】 通常タイプスペーサのバラツキと溶剤乾燥時間を示すグラフ図。
- 【図6】 固着タイプスペーサのバラツキと溶剤乾燥時間を示すグラフ図。

【書類名】 図面

【図1】

基板温度 (°C)	20	30	40	50	60	70
溶剤の拡がり 不具合の割合(%)	5	0	0	0	0	0

【図2】

基板温度 (°C)	20	30	40	50	60	70
ノズルの割合 (%)	0	0	0	0	0	7

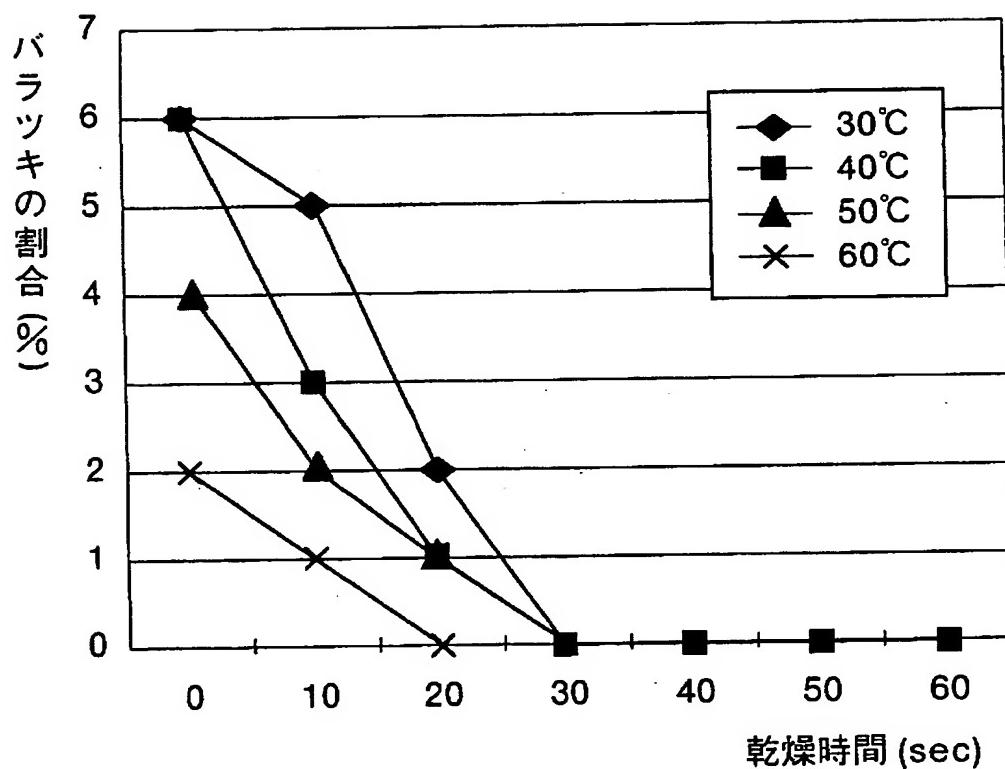
【図3】

基板温度 (°C)	20	30	40	50	60	70	80
溶剤の拡がり 不具合の割合(%)	5	0	0	0	0	0	0
スペーサ集合 不具合の割合(%)	3	0	0	0	0	2	5

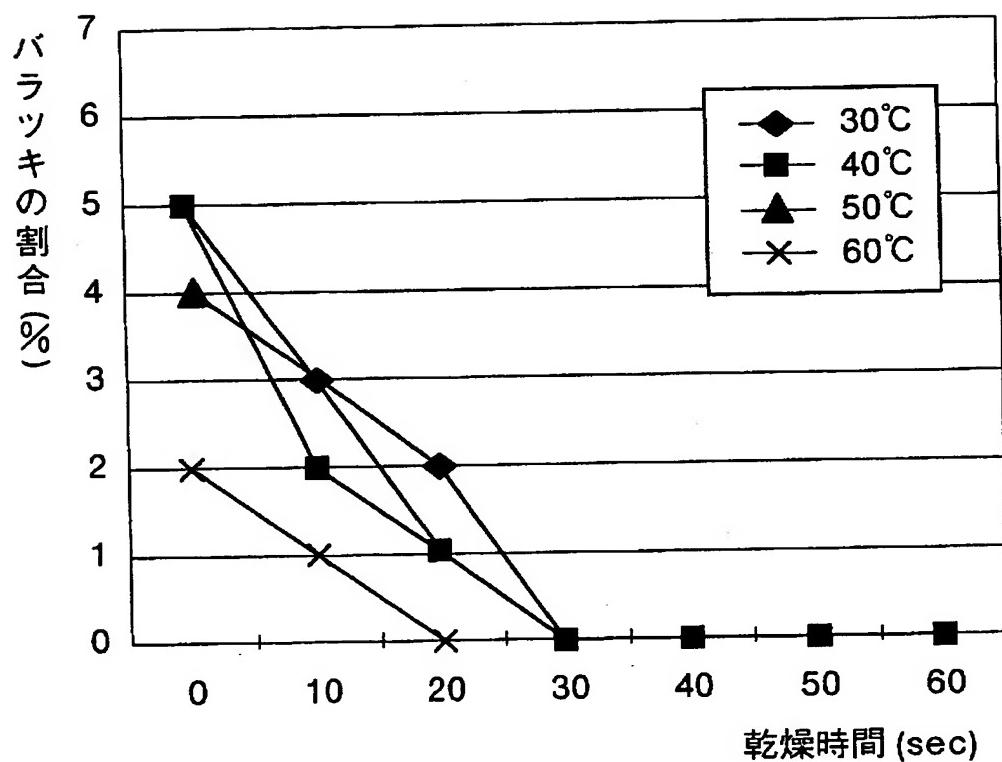
【図4】

基板温度(°C)	20	30	40	50	60	70	80
ノズルの割合(%)	0	0	0	0	0	12	32

【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ノズル詰まりやスペーサのバラツキを防止し、表示品位の高い液晶表示装置が得られる液晶表示装置の製造方法を提供すること。

【解決手段】 基板に吐出されたスペーサが所定範囲内に凝集する程度に基板を加熱して液滴を揮発させる凝集用加熱工程と、この凝集加熱工程を経た基板をさらに加熱し、液滴を完全に揮発させる完全揮発用加熱工程とからなる。凝集用加熱工程では、基板温度を30～60℃に加熱し、溶剤の乾燥時間として30秒以上を確保するようにした。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
氏 名 セイコーエプソン株式会社